

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-287244

(43)Date of publication of application : 03.10.2002

(51)Int.Cl.

G03B 21/00  
G02F 1/13  
G02F 1/1333  
G03B 21/16  
G09F 9/00

(21)Application number : 2001-085742

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 23.03.2001

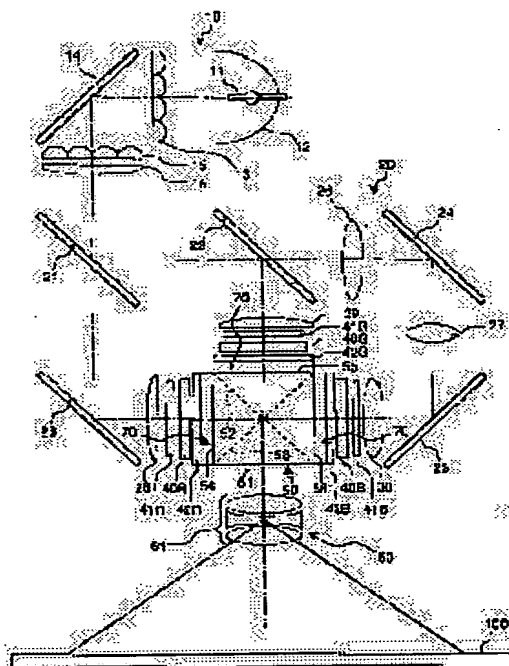
(72)Inventor : KOJIMA HIDEKI  
KARASAWA JIYOUJI

## (54) PROJECTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a projector constituted so that a polarizing plate on the exit side of a liquid crystal panel may be effectively cooled, and having excellent durability and also excellent image quality.

**SOLUTION:** As for the three-panel system liquid crystal projector using three liquid crystal panels 40R, 40G and 40B, the exit side polarizing plates 42R, 42G and 42B are separately arranged facing the incident surfaces constituted of the side surfaces of the cross dichroic prism 51, and liquid cooling means 70 filled with cooling liquid are separately arranged between the exit side polarizing plates 42R, 42G and 42B and the incident surfaces of the cross dichroic prism 51.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-287244

(P2002-287244A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

E 2 H 0 8 8

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

2 H 0 8 9

1/1333

1/1333

5 G 4 3 5

G 0 3 B 21/16

G 0 3 B 21/16

G 0 9 F 9/00

3 0 4

G 0 9 F 9/00

3 0 4 B

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2001-85742(P2001-85742)

(22) 出願日

平成13年3月23日 (2001.3.23)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小島 英揮

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 唐澤 穂児

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

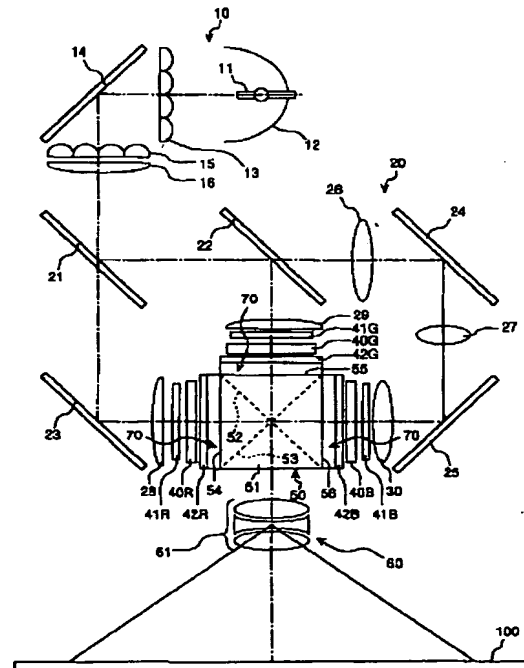
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 液晶パネルの射出側の偏光板を効果的に冷却し、優れた耐久性、さらには画像品質に優れたプロジェクタを提供することを得ること。

【解決手段】 3個の液晶パネル40R、40G、40Bを使用する3板式の液晶プロジェクタにおいて、射出側偏光板42R、42G、42Bはそれぞれクロス・ダイクロイックプリズム51の側面がなす入射面に対向して配置され、射出側偏光板42R、42G、42Bとクロス・ダイクロイックプリズム51の入射面との間に、内部に冷却液が充填された液冷手段70が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 三つの色光をそれぞれ変調する三つの液晶パネルと、前記三つの液晶パネルそれぞれの前方に配置された入射側偏光板と、前記三つの液晶パネルそれぞれの後方に配置された射出側偏光板と、前記三つの液晶パネルのそれぞれによって変調された色光を合成する合成プリズムと、前記合成プリズムによって合成された光を投写する投写光学系とを有するプロジェクトにおいて、

前記射出側偏光板はそれぞれ前記合成プリズムの側面がなす入射面に対向して配置され、前記射出側偏光板と前記合成プリズムの入射面との間に、内部に冷却液が充填された液冷手段が設けられていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、

前記液冷手段は枠状部材を有し、  
前記枠状部材の一方の側部開口は、シールド基板により液密状態で閉じられており、  
前記枠状部材の他方の側部開口は、偏光板固定用基板により液密状態で閉じられており、  
前記射出側偏光板は、前記偏光板固定用基板に貼り付けられており、  
前記枠状部材と前記シールド基板と前記偏光板固定用基板とによって形成された密閉空間内に、冷却液が充填されていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、

前記液冷手段は枠状部材を有し、  
前記枠状部材の一方の側部開口は、前記合成プリズムの入射面によって液密状態で閉じられており、  
前記枠状部材の他方の側部開口は、偏光板固定用基板により液密状態で閉じられており、  
前記射出側偏光板は、前記偏光板固定用基板に貼り付けられており、  
前記枠状部材と前記合成プリズムの入射面と前記偏光板固定用基板とによって形成された密閉空間内に、冷却液が充填されていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 に記載のプロジェクトにおいて、

前記合成プリズムの上部または／および下部に放熱ブロックが配置され、  
前記液冷手段は、前記放熱ブロックと熱的に導通がとれるように接続されていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 5】 請求項 4 に記載のプロジェクトにおいて、

前記放熱ブロックには放熱フィンが設けられていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載のプロジェクト

において、

前記液冷手段は前記放熱ブロックに固定され、  
前記液冷手段は前記放熱ブロックを介して前記合成プリズムに固定されていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか一つに記載のプロジェクトにおいて、

前記液冷手段には、前記液晶パネルを取り付けるための取り付け部が設けられ、

前記液晶パネルは前記取り付け部を介して前記合成プリズムに固定されていることを特徴とするプロジェクト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、プロジェクトに関し、更に詳細には、液晶パネルを 3 個使用する 3 板式の液晶プロジェクトに組み込まれている光学素子、特に、液晶パネルの射出側の偏光板を冷却するための冷却機構に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶プロジェクトとして、3 個の液晶パネルを使用する 3 板式の液晶プロジェクトが知られている。この 3 板式液晶プロジェクトは、光源と、光源から射出された光を三つの色光に分離する色分離光学系と、分離された三つの色光をそれぞれ変調する三つの液晶パネルと、各液晶パネルの前後にそれぞれ配置された一対の偏光板と、その三つの液晶パネルのそれぞれによって変調された後、偏光板を通過した色光を合成するクロス・ダイクロイックプリズム等による合成プリズムと、その合成プリズムによって合成された光を投写する投写光学系とを有している。ここでは、各液晶パネルの前後に配置された一対の偏光板のうち、液晶パネルの前方（光路上流側）に配置された偏光板を入射側偏光板、後方（光路下流側）に配置された偏光板を射出側偏光板と称することとする。

【0003】 上述のような液晶プロジェクトでは、入射側偏光板や射出側偏光板が光を吸収する際に熱が生じる。このような偏光板は、一般的に熱に弱く、劣化すると偏光選択特性が低下する可能性が有る。このうち、射出側偏光板は、投写される画像を最終的に決定するのに重要な役割を果たしているため、熱保護の観点から、温度常上昇を抑える必要がある。また、近年、液晶プロジェクトでは、光源から射出された偏光方向がランダムな光を一種類の偏光光に変換する偏光変換素子が用いられている。このような偏光変換素子を用いれば、入射側偏光板には偏光方向がほぼ統一された光が入射するため、入射側偏光板における発熱量はある程度低減することが可能である。しかしながら、射出側偏光板には、通常液晶パネルで変調されて偏光方向が一部変化した光が入射する。すなわち、偏光変換素子を採用した液晶プロジェクトでは、射出側偏光板の熱負荷が入射側偏光板の熱負荷よりも大きいことになる。よって、偏光変換素子を採

用した液晶プロジェクタでは、特に、射出側偏光板の温度常上昇を抑えることが重要となる。また、液晶パネルも、熱によって特性が変化したり、劣化したりする場合があるため、温度上昇を抑える必要がある。

【0004】ここで、偏光板や液晶パネルの温度上昇を抑えるために、特開平10-48591号公報に示されているように、電動式の冷却ファンを合成プリズムの下方に配置し、冷却ファンによって作られた冷却風を合成プリズムの下方より射出側偏光板および液晶パネルに吹き付けて空冷することが従来行われている。

【0005】また、液晶パネルと射出側偏光板との間に冷却液が充填された容器によってカセット化して液晶パネルと射出側偏光板を液冷するようにした液晶プロジェクタが、特開平11-202411号公報に示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、冷却ファンの冷却風によって液晶パネルや射出側偏光を冷却する空冷式のものでは、充分な冷却効果を得るためには、冷却ファンを大型化しなくてはならない。冷却ファンの大型化は、液晶プロジェクタの大型化のみならず、ファン騒音が大きくなる問題も生じる。

【0007】また、特開平11-202411号公報に示されているようなカセット化による液冷では、液晶パネルと射出側偏光板を液冷することは可能である。しかし、液晶パネルと射出側偏光板とが冷却液によって熱的に接続されることになり、射出側偏光板の冷却が行われても、この射出側偏光板の熱が冷却液を媒体として液晶パネルに伝わり、液晶パネルの温度がかえって上昇してしまう可能性がある。また、液晶パネルと射出側偏光板との間に冷却液層が存在するため、例えば冷却液中に気泡や液の揺らぎが発生した場合、冷却液層を通過する光の偏光が乱れてしまう可能性がある。このような偏光の乱れが生じると、本来は通過すべきではない光が射出側偏光板を通過したり、逆に通過すべき光が射出側偏光板を通過できなかつたりすることにより、投写画像の品質が低下する可能性がある。

【0008】この発明は、上述の如き問題点の少なくとも一部を解消するためになされたもので、液晶パネルの射出側の偏光板を効果的に冷却し、優れた耐久性、さらには画像品質に優れたプロジェクタを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、この発明によるプロジェクタは、三つの色光をそれぞれ変調する三つの液晶パネルと、前記三つの液晶パネルそれぞれの前方に配置された入射側偏光板と、前記三つの液晶パネルそれぞれの後方に配置された射出側偏光板と、前記三つの液晶パネルのそれぞれによって変調された色光を合成する合成プリズムと、前記合成プリズ

ムによって合成された光を投写する投写光学系とを有するプロジェクタにおいて、前記射出側偏光板はそれぞれ前記合成プリズムの側面がなす入射面に対向して配置され、前記射出側偏光板と前記合成プリズムの入射面との間に、内部に冷却液が充填された液冷手段が設けられているものである。

【0010】この構成によれば、射出側偏光板が偏光板固定用基板を介して冷却液に直接的に接触することになる。したがって、射出側偏光板の冷却が効果的に行われる。また、各液晶パネルと各射出側偏光板との間に光の偏光を乱す原因となる冷却液が存在しないため、投写画像を劣化させることなく、かつ、効率の良い冷却が行われる。なお、さらに、射出側偏光板と液晶パネルとを隔離して配置するようにすると、射出側偏光板で発生した熱が液晶パネルに伝わるのがなくなるため、より冷却効率が向上する。また、液冷手段が投写光学系の焦点位置にある液晶パネルから離れた位置に配置されることになるため、例えば冷却液中にゴミが混入していても投写光学系に対して冷却液中のゴミはデフォーカスとなり、投写画像への悪影響を抑えることが可能となる。

【0011】上記のプロジェクタにおいて、前記液冷手段は枠状部材を有し、前記枠状部材の一方の側部開口は、シールド基板により液密状態で閉じられており、前記枠状部材の他方の側部開口は、偏光板固定用基板により液密状態で閉じられており、前記射出側偏光板は、前記偏光板固定用基板に貼り付けられており、前記枠状部材と前記シールド基板と前記偏光板固定用基板とによって形成された密閉空間内に、冷却液が充填されている、という構造を採用することができる。

【0012】この構造によれば、冷却手段を容易に構成することが可能となり、また、プロジェクタ内部への組み込みも容易となる。

【0013】また、上記のプロジェクタにおいて、前記液冷手段は枠状部材を有し、前記枠状部材の一方の側部開口は、前記合成プリズムの入射面によって液密状態で閉じられており、前記枠状部材の他方の側部開口は、偏光板固定用基板により液密状態で閉じられており、前記射出側偏光板は、前記偏光板固定用基板に貼り付けられており、前記枠状部材と前記合成プリズムの入射面と前記偏光板固定用基板とによって形成された密閉空間内に、冷却液が充填されている、という構成を採用することも可能である。

【0014】この構成によれば、射出側偏光板と合成プリズムの入射面との間に空気層が全く存在しない。従って、射出側偏光板通過後の境界面での屈折率変化を冷却液によって緩和し、合成プリズム入射面で反射して液晶パネル側に戻ってくるいわゆる戻り光を少なくできる。

【0015】また、上記のような構成を採用したプロジェクタでは、前記合成プリズムの上部または／および下部には放熱ブロックが配置され、前記液冷手段は前記放

熱ブロックと熱的に導通がとれるように接続されていることが好ましい。

【0016】この構造によれば、射出側偏光板の冷却によって温度上昇した液冷手段の冷却液の熱を、棒状部材を介して、板状のものと比較して熱容量の大きいブロック状の形態をした放熱ブロックに伝え、この放熱ブロックにより大気中に放出することができる。従って、冷却液が高温になることなく、射出側偏光板の冷却がより効率良く行われる。また、この放熱ブロックに放熱フィンを設ければ、さらに放熱効率が向上する。

【0017】さらに、前記液冷手段を前記放熱ブロックに固定し、前記液冷手段を前記放熱ブロックを介して前記合成プリズムに固定するようにすれば、液冷手段の固定に特別なマウント部材を要さない。

【0018】さらに、上述したプロジェクトにおいて、前記液冷手段には、前記液晶パネルを取り付けるための取り付け部が設けられ、前記液晶パネルは前記取り付け部を介して前記合成プリズムに固定されているという構成を採用することが好ましい。

【0019】この構造によれば、液晶パネルが取り付け部を介して合成プリズムの入射面に取り付けられることになるため、液晶パネルとプリズムの入射面の相対的な位置関係の変動を防ぐことが可能となる。従って、投写光学系のバックフォーカスと液晶パネルとの位置関係の変動を防ぎやすくなり、高画質な状態を維持しやすくなる。また、液晶パネルの取り付け構造が簡素化されるため、装置の小型化を図る点でも有利である。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して、この発明にかかるプロジェクトの実施の形態を詳細に説明する。

【0021】図1は、この発明によるプロジェクトの全体構成を示している。プロジェクトは、大別して、照明光学系10、色分離光学系20、光変調装置としての3枚の液晶パネル40R、40G、40Bと、色合成光学系50と、投写光学系60とを有している。

【0022】照明光学系10は、メタルハライドランプ等による光源ランプ11と、凹面鏡12と、複数の小レンズをM行N列のマトリックス状に配列された第1のレンズアレイ13と、反射ミラー14と、複数の小レンズをM行N列のマトリックス状に配列された第2のレンズアレイ15と、偏光変換素子17と、重畳レンズ16を有し、3枚の液晶パネル40R、40G、40Bの有効領域全域をほぼ均一に、かつほぼ一種類の偏光光によって照明する。このような照明光学系は公知であり、例えば、特開平9-311297号公報、特開平10-39136号公報、特開平10-177151号公報、特開平11-212023号公報、特開平11-242186号公報に開示されているため、その詳細な説明は省略する。

【0023】色分離光学系20は、2枚のダイクロイックミラー21、22と、1枚の反射ミラー23とを有し、照明光学系10から射出された光束を、三つの色光に分離する。

【0024】ダイクロイックミラー21は、光束における赤色成分の色光のみを透過して他の色成分（緑色成分、青色成分）の色光を反射する。ダイクロイックミラー21を透過した赤色成分の色光は、反射ミラー23で反射してフィールドレンズ28を通して赤色光用の液晶パネル40Rに到達する。

【0025】ダイクロイックミラー22は、ダイクロイックミラー21で反射した緑色成分と青色成分の色光うち、緑色成分のみを反射し、青色成分の色光を透過する。ダイクロイックミラー21で反射した緑色成分の色光は、フィールドレンズ29を通して緑色光用の液晶パネル40Gに到達する。ダイクロイックミラー22を透過した青色成分の色光は、リレーレンズ26、27、反射ミラー24、25、並びにフィールドレンズ30によって構成されるリレー光学系を通して青色光用の液晶パネル40Bに到達する。

【0026】なお、青色系にリレーレンズ系が用いられているのは、青色系の光路の長さが、他の色光における光路の長さよりも長いこと、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。

【0027】3枚の液晶パネル40R、40G、40Bのそれぞれの前方には入射側偏光板41R、41G、41Bが、後方には射出側偏光板42R、42G、42Bがそれぞれ平行配置されている。液晶パネル40R、40G、40Bは、それぞれ、与えられた画像信号に従って偏光方向を変調する。射出側偏光板42R、42G、42Bは、変調された光のうち、所定の偏光光のみを透過するように透過軸を設定されており、液晶パネル40R、40G、40Bから射出された変調光のうち、特定の偏光光のみを透過する。これにより、液晶パネル40R、40G、40Bのそれぞれに与えられた画像信号に従った画像が光の三色別に形成される。

【0028】色合成光学系50は、合成プリズムとしてクロス・ダイクロイックプリズム51を有している。クロス・ダイクロイックプリズム51は、赤色光を反射する誘電体多層膜52と、青色光を反射する誘電体多層膜53とが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されたものである。クロス・ダイクロイックプリズム51は、液晶パネル40R、40G、40Bから射出された後、射出側偏光板42R、42G、42Bを透過した色光を合成してカラー画像を投写するための合成光を作成する。

【0029】投写光学系60は、投写用のレンズ群61を有しており、クロス・ダイクロイックプリズム51で合成された合成光をスクリーン100へ向けて投写する。

【0030】各液晶パネル40R、40G、40Bの後方に配置された射出側偏光板42R、42G、42Bは、それぞれ、クロス・ダイクロイックプリズム51の側面がなす入射面54、55、56に対向して配置されている。そして、各射出側偏光板42R、42G、42Bのクロス・ダイクロイックプリズム51の入射面54、55、56との間には、内部に冷却液71（図2参照）が充填された液冷手段70が設けられている。

【0031】つぎに、液冷手段70の詳細構成を、図2、図3を用いて説明する。なお、3つの液冷手段70は、すべて同一構成であるので、ここでは、射出側偏光板42Rとクロス・ダイクロイックプリズム51の入射面54との間に配置されたものを代表して説明する。また、3つの液冷手段70において、共通する部品には同一の符号を付けてある。図2では、射出側偏光板42R、42Bとクロス・ダイクロイックプリズム51との間に配置された液冷手段70しか表されていないが、射出側偏光板42Gとクロス・ダイクロイックプリズム51との間に配置された液冷手段70もそれらと同一構成である。

【0032】液冷手段70は、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属により構成された四角形状の枠状部材72を有している。枠状部材72の一方の側部開口は、四角枠状の押さえ板73、シリコンパッキング74と共に、シールド基板75によって液密状態で閉じられている。また、他方の側部開口は、四角枠状の押さえ板76、シリコンパッキング77と共に、偏光板固定用基板78によって液密状態で閉じられている。枠状部材72、シールド基板75、偏光板固定用基板78によって形成された密閉空間内は冷却液室となっており、ここに冷却液71が充填されている。偏光板固定用基板78には、射出側偏光板42Rが貼り付けられている。基板75、78は、ガラス、樹脂、サファイア等、光透過性の材料で形成することが可能である。中でも、熱伝導率が高いという点で、サファイア基板が好ましい。特に、熱の発生源である射出側偏光板42Rが貼りつけられる偏光板固定用基板78は、サファイア基板とすることが好ましい。押さえ板73、76は、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属により構成されている。

【0033】クロス・ダイクロイックプリズム51の上部と下部のそれぞれにはアルミニウム等の熱伝導率が高い金属により構成された放熱ブロック79、81が配置されている。枠状部材72、押さえ板73、76は、放熱ブロック79、81の側面部にネジ82によって固定され、放熱ブロック79、81より支持されている。枠状部材72、押さえ板73、76は、間に、シリコンパッキング74、シールド基板75、シリコンパッキング77、射出側偏光板42Rおよび偏光板固定用基板78を挟んだ状態で、上下四隅を取り付けネジ82により締められている。このような固定構造により、枠状部材

72は押さえ板73を介して放熱ブロック79、81と熱的に導通がとれるように接続される。なお、偏光板42Rは偏光板固定用基板78に貼りつけられている。従って、偏光板42Rの面積は押さえ板76よりも一回り小さくすることが可能であり、また、必ずしも偏光板基板を押さえ板76と偏光板固定用基板78との間に挟む必要はない。

【0034】放熱ブロック79は多数の放熱フィン80を有している。放熱ブロック79、81は、クロス・ダイクロイックプリズム51に固定されて上下のプリズム固定ベース83、84に固定されている。放熱ブロック81の下方には電動式の冷却ファン85が設けられている。

【0035】液晶パネル40Rは取り付け具86によってプリズム固定ベース84に固定され、入射側偏光板41Rは取り付け具87、88によって偏光板固定用基板89と共にプリズム固定ベース枠体84に固定されている。基板89は、先に説明した基板75、78と同様、ガラス、樹脂、サファイア等、光透過性の材料で形成することが可能である。中でも、熱伝導率が高いという点で、サファイア基板が好ましい。また、取り付け具86、87、88は、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属によって構成することが好ましい。なお、これらの取り付け構造は、他の液晶パネル40G、40B、入射側偏光板41G、41Bについても同じである。

【0036】上記の構成によれば、射出側偏光板42R、42G、42Bで発生した熱は、冷却液71によって冷却される。これに伴って冷却液71の温度は上昇するが、冷却液71の熱は、枠状部材72を経て放熱ブロック79、81に伝わる。そして、これら放熱ブロック79、81より、大気中に放出される。これにより、冷却液71の温度が高温になることなく、射出側偏光板42R、42G、42Bの冷却が効率よく行われる。

【0037】さらに、放熱ブロック79は放熱フィン付きの放熱ブロックであるから、放熱ブロック79の放熱効率が向上する。放熱ブロック81は、放熱フィン付きではないが、冷却ファン85による冷却風を受け、空冷される。なお、放熱ブロック79、放熱ブロック81は、図4に示されているように、側面部に放熱フィン90を有するような放熱フィン付き放熱ブロックで構成することもできる。

【0038】さらに、上述の構成によれば、射出側偏光板42R、42G、42Bが、偏光板固定用基板78を介して冷却液71に直接的に接触しているため、例えば耐液性の低い有機材料を使った射出側偏光板であっても、射出側偏光板42R、42G、42Bの冷却が効果的に行われる。また、各液晶パネル40R、40G、40Bと各射出側偏光板42R、42G、42Bとの間に光の偏光を乱す原因となり得る冷却液71が存在しないため、投写画像を劣化させることなく、かつ、効率の良

い冷却が行われる。

【0039】さらにまた、上記の構成によれば、射出側偏光板 42R、42G、42B が液晶パネル 40R、40G、40B と隔離された状態で配置されている。したがって、射出側偏光板 42R、42G、42B で発生した熱が液晶パネル 40R、40G、40B に熱が伝わることなく、射出側偏光板 42R、42G、42B や液晶パネル 40R、40G、40B の冷却効率を向上させることが可能となる。また、液冷手段 70 が投写光学系 60 の焦点位置にある液晶パネル 40R、40G、40B から離れた位置に配置されることになるため、例えば冷却液 71 中にゴミが混入していても、投写光学系 60 に対して冷却液 71 中のゴミはデフォーカスとなり、投写画像への悪影響を抑えることが可能となる。また、

【0040】さらに、冷却手段 70 をクロス・ダイクロイックプリズム 51 と別構成としているため、冷却手段 70 を容易に構成することが可能となり、また、プロジェクト内部への組み込みも容易である。

【0041】図 5 は、液冷手段 70 に関する他の実施の形態を示している。液冷手段 70 において、図 2 に対応する部分は、図 2 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0042】この実施の形態では、上述した実施の形態における押さえ板 73 とシールド基板 75 とが省略されている。本実施形態において、枠状部材 72 の一方の側部開口は、クロス・ダイクロイックプリズム 51 の入射面 54 によって、直接、液密状態で閉じられている。そして、クロス・ダイクロイックプリズム 51 の入射面 54、偏光板固定用基板 78、枠状部材 72 によって囲まれた空間を冷却液室とし、ここに冷却液 71 を充填して

【0043】この構造では、射出側偏光板 42R とクロス・ダイクロイックプリズム 51 の入射面 54 との間に空気層が全く存在しない。従って、先に説明した実施形態における効果に加え、射出側偏光板 42R 通過後の境界面での屈折率変化を冷却液 71 によって緩和し、クロス・ダイクロイックプリズム 51 の入射面 54 で反射して液晶パネル 40R 側に戻ってくるいわゆる戻り光を少なくできるという効果が得られる。これらのことは、他の液晶パネル 40G、40B の射出側偏光板 42G、42B についても同じである。これにより、投写画像のコントラストを高めることができる。

【0044】図 6、図 7 は、液冷手段 70 に関する他の実施の形態を示している。なお、図 6、図 7 においても、図 2 に対応する部分は、図 2 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0045】図 2、3、図 6、7 に示した液冷手段 70 では、液晶パネル 40R、40G、40B を、取り付け具 86 によってプリズム固定ベース 84 に固定するようにしていたが、この実施の形態では、押さえ板 76 に固

定するようにしている。押さえ板 76 の四隅近傍には、取り付けピン 91 が一体的に設けられている。取り付けピン 91 には液晶パネル 40R に形成された貫通孔 92 が通され、接着剤 93 によって取り付けピン 91 と液晶パネル 40R とが固着されている。

【0046】この構造によれば、液晶パネル 40R が押さえ板 76 を介してクロス・ダイクロイックプリズム 51 の入射面 54 に取り付けられることになるため、先に説明した実施形態における効果に加え、液晶パネル 40R とクロス・ダイクロイックプリズム 51 の入射面 54 の相対的な位置関係の変動を防ぐことが可能となる。従って、投写光学系 60 のバックフォーカスと液晶パネル 40R との位置関係の変動を防ぎやすくなり、高画質な状態を維持しやすくなる。また、液晶パネル 40R の取り付け構造が簡素化されるため、装置の小型化を図る点でも有利である。なお、以上のような効果は、他の液晶パネル 40G、40B についても同じである。

【0047】液晶パネル 40R の取り付けは、上述したようなピン嵌合式に限られることはなく、図 8、図 9 に示されているように、押さえ板 76 に一對の嵌合片 94 を設け、押さえ板 76 の先端を液晶パネル 40R に形成された嵌合凹部 95 に嵌め込むことにより行うこともできる。なお、この発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その用紙を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

(1) 上記実施形態では、3 枚の液晶パネル 40R、40G、40B の有効領域全域をほぼ均一にかつほぼ一種類の偏光光によって照明するために、2 つのレンズアレイ 12、13、偏光変換素子 17、重畳レンズ 16 を用いた照明光学系 10 を採用していたが、この発明は、これらの光学要素を用いないプロジェクトにも適用可能である。

(2) また、照明光学系 10 の構成は、図 1 に示したもののには限られない。3 枚の液晶パネル 40R、40G、40B の有効領域全域をほぼ均一にかつほぼ一種類の偏光光によって照明することが可能な構成であれば、どのような構成であっても構わない。

(3) 上記実施形態では、各液晶パネル 40R、40G、40B と射出側偏光板 42R、42G、42B とを隔離して配置していたが、各液晶パネル 40R、40G、40B に射出側偏光板 42R、42G、42B を貼り付けた状態で配置しても良い。ただし、冷却効率の観点では、これらを隔離して配置したほうがより好ましい。

(4) プロジェクトとしては、投写面を観察する方向から画像投写を行うフロントプロジェクトと、投写面を観察する方向とは反対側から画像投写を行うリアプロジェクトとがあるが、上記実施例の構成は、いずれにも適用可能である。なお、リアプロジェクトの場合には、図 1



に示した照明光学系 10 から投写光学系 60 までの光学系を、筐体の内部に配置する。また、筐体の前面に透過型のスクリーン 100 を設ける。さらに、必要に応じて、筐体内部に、投写光学系 60 から射出された光を透過型のスクリーン 100 に導く反射ミラーを 1 枚以上配置すればよい。

#### 【0048】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、本発明によるプロジェクタによれば、偏光板固定用基板を介して射出側偏光板が冷却液に直接的に接触するため、例えば耐液性の低い有機材料を使った射出側偏光板であっても、冷却液による射出側偏光板の冷却が効果的に行われ、優れた耐久性が得られる。そして、液晶パネルと射出側偏光板との間に光の偏光を乱す原因となり得る冷却液が存在しないため、投写画像を劣化させることなく、かつ、効率の良い冷却が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明によるプロジェクタの全体構成を示す構成図である。

【図 2】この発明によるプロジェクタの一つの実施形態における要部を示す断面図である。

【図 3】この発明によるプロジェクタの一つの実施形態における要部を示す分解斜視図である。

【図 4】この発明によるプロジェクタで使用される放熱フィン付き放熱ブロックを示す斜視図である。

【図 5】この発明によるプロジェクタの他の実施形態における要部を示す断面図である。

【図 6】この発明によるプロジェクタの他の実施形態における要部を示す断片的な断面図である。

【図 7】この発明によるプロジェクタの他の実施形態における要部を示す斜視図である。

【図 8】この発明によるプロジェクタの他の実施形態における要部を示す断片的な断面図である。

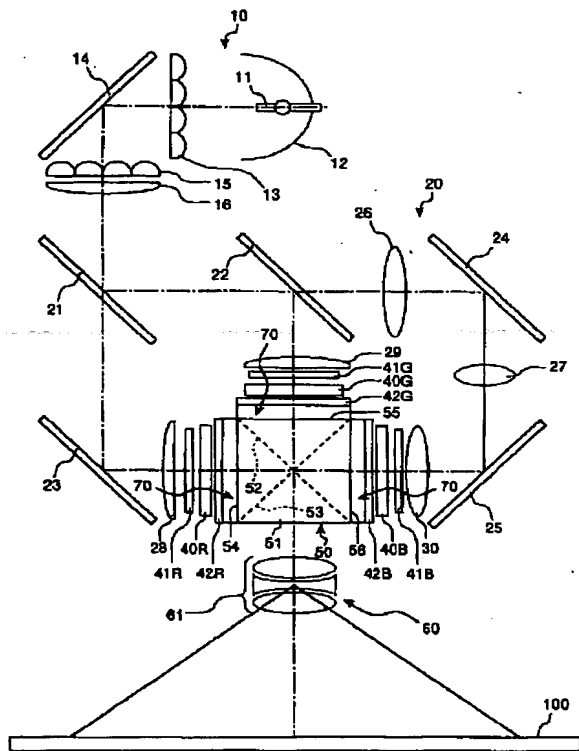
【図 9】この発明によるプロジェクタの他の実施形態における要部を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

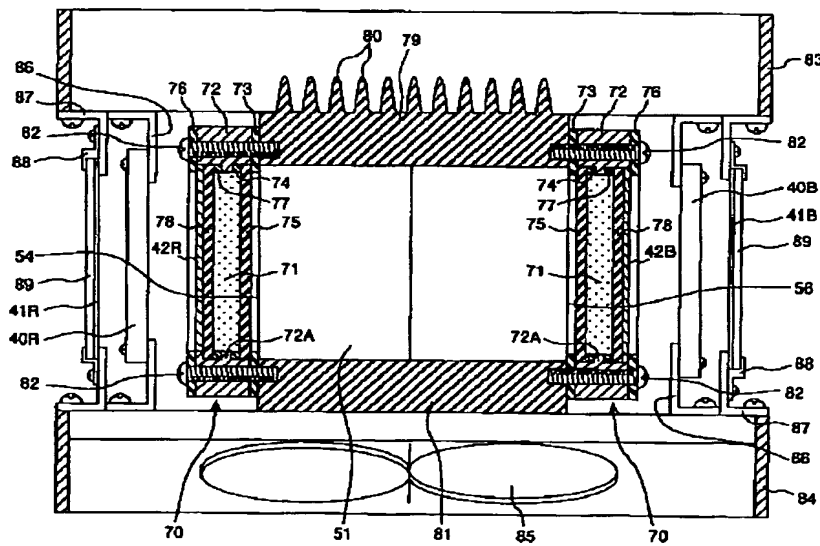
- 10 照明光学系
- 11 光源ランプ
- 12 凹面鏡
- 13 第 1 のレンズアレイ

- 14 反射ミラー
- 15 第 2 のレンズアレイ
- 16 重畳レンズ
- 20 色分離光学系
- 21、22 ダイクロイックミラー
- 23、24、25 反射ミラー
- 26、27 リレーレンズ
- 28、29、30 フィールドレンズ
- 40R、40G、40B 液晶パネル
- 41R、41G、41B 入射側偏光板
- 42R、42G、42B 射出側偏光板
- 50 色合成光学系
- 51 クロス・ダイクロイックプリズム
- 52、53 誘電体多層膜
- 54、55、56 入射面
- 60 投写光学系
- 61 レンズ群
- 70 液冷手段
- 71 冷却液
- 72 棒状部材
- 73 押さえ板
- 74 シリコンパッキング
- 75 シールド基板
- 76 押さえ板
- 77 シリコンパッキング
- 78 偏光板固定用基板
- 79 放熱ブロック
- 80 放熱フィン
- 81 放熱ブロック
- 82 取り付けネジ
- 83、84 プリズム固定ベース
- 85 冷却ファン
- 86、87、88 取り付け具
- 89 偏光板固定用基板
- 90 放熱フィン
- 91 取り付けピン
- 92 貫通孔
- 93 接着剤
- 94 嵌合片
- 95 嵌合凹部

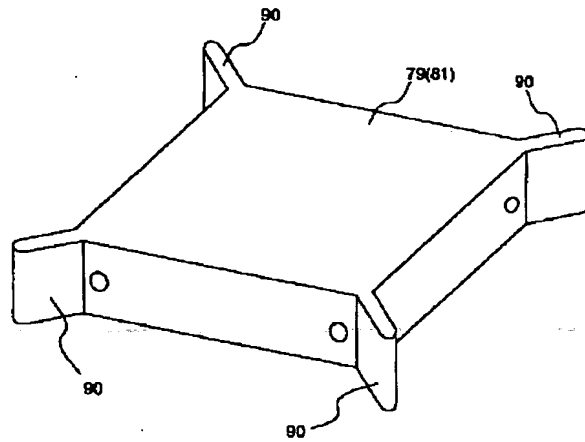
【図 1】



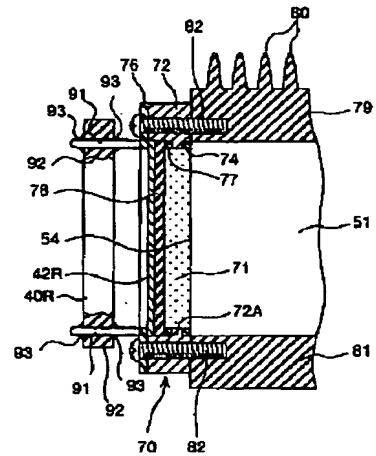
【図 2】



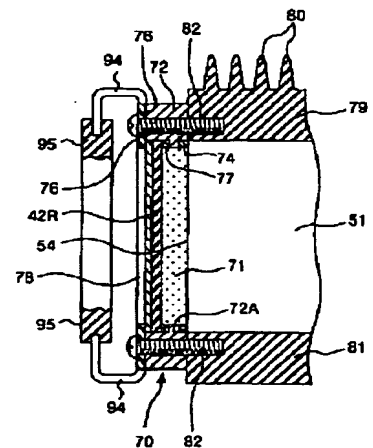
【図 4】



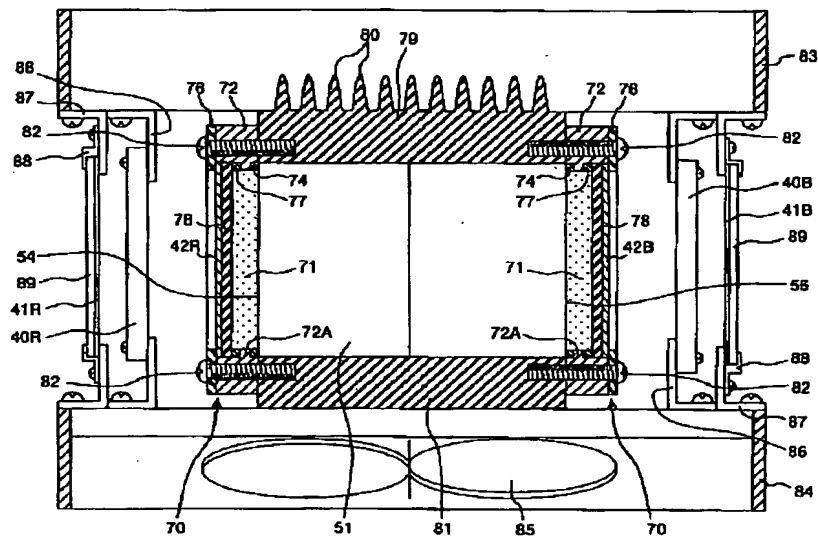
【図 6】



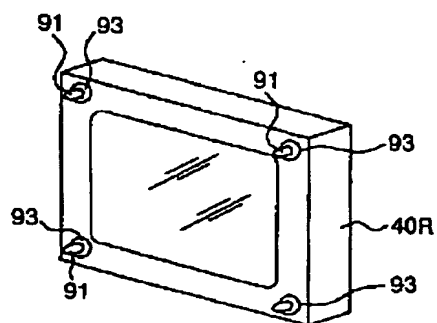
【図 8】



【図 9】



【図 7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 EA15 EA68 HA13 HA18 HA24  
HA28 MA01 MA20  
2H089 JA11 QA06 TA12 TA15 TA16  
TA18 UA05  
5G435 AA12 AA14 BB12 BB17 CC12  
DD02 DD04 EE05 EE13 FF03  
FF05 GG01 GG02 GG03 GG04  
GG08 GG28 GG44 LL15

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The incidence side polarizing plate arranged ahead of three liquid crystal panels which modulate three colored light, respectively, and said each of three liquid crystal panels, The injection side polarizing plate arranged behind said each of three liquid crystal panels, In the projector which has the projection optical system which projects the light compounded by the synthetic prism which compounds the colored light modulated as be alike, respectively and said synthetic prism of said three liquid crystal panels Said injection side polarizing plate is a projector characterized by countering the plane of incidence which the side face of said synthetic prism makes, being arranged, and establishing a liquid cooling means by which it filled up with the coolant inside, between said injection side polarizing plate and the plane of incidence of said synthetic prism, respectively.

[Claim 2] In a projector according to claim 1, said liquid cooling means has frame material. One flank opening of said frame material It is closed in the state of fluid-tight by the shielding substrate. Flank opening of another side of said frame material It is closed in the state of fluid-tight by the substrate for polarizing plate immobilization. Said injection side polarizing plate The projector characterized by filling up with the coolant in the closed space which is stuck on said substrate for polarizing plate immobilization, and was formed by said frame material and said shielding substrate, and said substrate for polarizing plate immobilization.

[Claim 3] In a projector according to claim 1, said liquid cooling means has frame material. One flank opening of said frame material It is closed by the plane of incidence of said synthetic prism in the state of fluid-tight. Flank opening of another side of said frame material It is closed in the state of fluid-tight by the substrate for polarizing plate immobilization. Said injection side polarizing plate The projector characterized by filling up with the coolant in the closed space which is stuck on said substrate for polarizing plate immobilization, and was formed by said frame material and plane of incidence of said synthetic prism, and said substrate for polarizing plate immobilization.

[Claim 4] It is the projector which a heat dissipation block is arranged in a projector according to claim 2 or 3 at the upper part or/and the lower part of said synthetic prism, and is characterized by connecting said liquid cooling means so that a flow can be thermally taken with said heat dissipation block.

[Claim 5] The projector characterized by preparing the radiation fin in said heat dissipation block in a projector according to claim 4.

[Claim 6] It is the projector characterized by fixing said liquid cooling means to said heat dissipation block, and fixing said liquid cooling means to said synthetic prism through said heat dissipation block in a projector according to claim 4 or 5.

[Claim 7] It is the projector which the installation section for attaching said liquid crystal panel in said liquid cooling means in the projector of any one publication of claim 1-6 is prepared, and is characterized by fixing said liquid crystal panel to said synthetic prism through said installation section.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical element included in the liquid crystal projector of 3 plate type which uses three liquid crystal panels for a detail further, and the cooler style for cooling the polarizing plate by the side of injection of a liquid crystal panel especially about a projector.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a liquid crystal projector, the liquid crystal projector of 3 plate type which uses three liquid crystal panels is known. The color separation optical system from which this 3 plate type liquid crystal projector separates into three colored light the light by which it was injected from the light source and the light source, Three liquid crystal panels which modulate three separated colored light, respectively, and the polarizing plate of the pair arranged before and behind each liquid crystal panel, respectively, After becoming it irregular "The three liquid crystal panels be alike, respectively", it has the synthetic prism by the cross dichroic prism which compounds the colored light which passed the polarizing plate, and the projection optical system which projects the light compounded by the synthetic prism. Here, suppose that the polarizing plate arranged in an incidence side polarizing plate and back (optical-path downstream) in the polarizing plate arranged ahead of a liquid crystal panel (optical-path upstream) among the polarizing plates of the pair arranged before and behind each liquid crystal panel is called a injection side polarizing plate.

[0003] In the above liquid crystal projectors, in case an incidence side polarizing plate and a injection side polarizing plate absorb light, heat arises. When such a polarizing plate is generally weak with heat and deteriorates, it has possibility that a polarization selection property falls. Among these, since the injection side polarizing plate has played the role important for finally determining the image projected, it needs to suppress a temperature usual state rise from a viewpoint of heat protection. Moreover, by the liquid crystal projector, the polarization sensing element which changes into one kind of polarization light light with the random polarization direction injected from the light source is used in recent years. If such a polarization sensing element is used, since the light into which the polarization direction was unified mostly will carry out incidence to an incidence side polarizing plate, the calorific value in an incidence side polarizing plate can be decreased to some extent. However, the light from which it usually became irregular with the liquid crystal panel, and a part of polarization direction changed carries out incidence to a injection side polarizing plate. That is, in the liquid crystal projector which adopted the polarization sensing element, the thermal load of a injection side polarizing plate will be larger than the thermal load of an incidence side polarizing plate. Therefore, especially in the liquid crystal projector which adopted the polarization sensing element, it becomes important to suppress a temperature usual state rise of a injection side polarizing plate. Moreover, since a property may change or deteriorate with heat, a liquid crystal panel also needs to suppress a temperature rise.

[0004] Here, in order to suppress the temperature rise of a polarizing plate or a liquid crystal panel, an electromotive cooling fan is arranged under the synthetic prism, and spraying and carrying out air

cooling of the cooling wind made by the cooling fan to a injection side polarizing plate and a liquid crystal panel from the lower part of synthetic prism is conventionally performed as shown in JP,10-48591,A.

[0005] Moreover, the liquid crystal projector which cassettes with the container with which it filled up with the coolant between the liquid crystal panel and the injection side polarizing plate, and was made to carry out liquid cooling of a liquid crystal panel and the injection side polarizing plate is shown in JP,11-202411,A.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the air-cooled thing which and therefore cools a liquid crystal panel and injection side polarization, in order to acquire sufficient cooling effect, a cooling fan must be enlarged. [ a cooling fan ] [ of cooling ] Enlargement of a cooling fan produces not only enlargement of a liquid crystal projector but the problem to which the fan noise becomes large.

[0007] Moreover, in the liquid cooling by cassetting as shown in JP,11-202411,A, it is possible to carry out liquid cooling of a liquid crystal panel and the injection side polarizing plate. However, even if a liquid crystal panel and a injection side polarizing plate will be thermally connected by the coolant and cooling of a injection side polarizing plate is performed, the temperature of propagation and a liquid crystal panel may rise [ the heat of this injection side polarizing plate ] on the contrary to a liquid crystal panel through the coolant. Moreover, since a cooling solution layer exists between a liquid crystal panel and a injection side polarizing plate, for example, when fluctuation of air bubbles or liquid occurs in the coolant, polarization of the light which passes a cooling solution layer may be confused. If turbulence of such polarization arises, when the light which should not pass can originally pass a injection side polarizing plate or the light which should pass conversely cannot pass a injection side polarizing plate, the quality of a projection image may deteriorate.

[0008] This invention was made in order to cancel a part of trouble [ at least ] like \*\*\*\*, and it aims at cooling effectively the polarizing plate by the side of injection of a liquid crystal panel, and offering the outstanding endurance and the projector which was further excellent in image quality.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the projector by this invention The incidence side polarizing plate arranged ahead of three liquid crystal panels which modulate three colored light, respectively, and said each of three liquid crystal panels, The injection side polarizing plate arranged behind said each of three liquid crystal panels, In the projector which has the projection optical system which projects the light compounded by the synthetic prism which compounds the colored light modulated as be alike, respectively and said synthetic prism of said three liquid crystal panels Said injection side polarizing plate counters the plane of incidence which the side face of said synthetic prism makes, respectively, and is arranged, and a liquid cooling means by which it filled up with the coolant inside is established between said injection side polarizing plate and the plane of incidence of said synthetic prism.

[0010] According to this configuration, a injection side polarizing plate will contact the coolant directly through the substrate for polarizing plate immobilization. Therefore, cooling of a injection side polarizing plate is performed effectively. Moreover, efficient cooling is performed, without degrading a projection image, since the coolant used as the cause which disturbs polarization of light does not exist between each liquid crystal panel and each injection side polarizing plate. In addition, if a injection side polarizing plate and a liquid crystal panel are isolated and it is made to arrange further, since it will be lost that the heat generated with the injection side polarizing plate gets across to a liquid crystal panel, cooling effectiveness improves more. Moreover, since it will be arranged in the location where the liquid cooling means separated from the liquid crystal panel in the focal location of projection optical system, even if dust is mixing into the coolant, the dust in the coolant is defocused to projection optical system, and it becomes possible to stop the bad influence to a projection image.

[0011] In the above-mentioned projector, said liquid cooling means has frame material. One flank opening of said frame material It is closed in the state of fluid-tight by the shielding substrate. Flank opening of another side of said frame material It is closed in the state of fluid-tight by the substrate for

polarizing plate immobilization. Said injection side polarizing plate It is stuck on said substrate for polarizing plate immobilization, and the structure of filling up with the coolant in the closed space formed by said frame material and said shielding substrate, and said substrate for polarizing plate immobilization can be adopted.

[0012] According to this structure, it becomes possible to constitute a cooling means easily, and the inclusion to the interior of a projector also becomes easy.

[0013] In the above-mentioned projector, said liquid cooling means has frame material. Moreover, one flank opening of said frame material It is closed by the plane of incidence of said synthetic prism in the state of fluid-tight. Flank opening of another side of said frame material It is closed in the state of fluid-tight by the substrate for polarizing plate immobilization. Said injection side polarizing plate It is also possible to adopt the configuration of it being stuck on said substrate for polarizing plate immobilization, and filling up with the coolant in the closed space formed by said frame material and plane of incidence of said synthetic prism, and said substrate for polarizing plate immobilization.

[0014] According to this structure, an air space does not exist at all between a injection side polarizing plate and the plane of incidence of synthetic prism. Therefore, refractive-index change in the interface after injection side polarizing plate passage is eased by the coolant, and the so-called return light which reflects by synthetic prism plane of incidence, and returns to a liquid crystal panel side can be lessened.

[0015] Moreover, in the projector which adopted the above configurations, a heat dissipation block is arranged at the upper part or/and the lower part of said synthetic prism, and, as for said liquid cooling means, it is desirable to connect so that a flow can be thermally taken with said heat dissipation block.

[0016] According to this structure, the heat of the coolant of the liquid cooling means which carried out the temperature rise by cooling of a injection side polarizing plate can be told to the heat dissipation block which carried out the gestalt of the large letter of a block of heat capacity through frame material as compared with the tabular thing, and it can emit into atmospheric air with this heat dissipation block. Therefore, cooling of a injection side polarizing plate is performed more efficiently, without the coolant becoming an elevated temperature. Moreover, if a radiation fin is prepared in this heat dissipation block, heat dissipation effectiveness will improve further.

[0017] Furthermore, if said liquid cooling means is fixed to said heat dissipation block and said liquid cooling means is fixed to said synthetic prism through said heat dissipation block, there is no \*\*\*\* about a mounting member special to immobilization of a liquid cooling means.

[0018] Furthermore, in the projector mentioned above, the installation section for attaching said liquid crystal panel is prepared in said liquid cooling means, and, as for said liquid crystal panel, it is desirable to adopt the configuration of being fixed to said synthetic prism through said installation section.

[0019] Since according to this structure a liquid crystal panel will attach and it will be attached in the plane of incidence of synthetic prism through the section, it becomes possible to prevent fluctuation of the relative physical relationship of the plane of incidence of a liquid crystal panel and prism. Therefore, it becomes easy to prevent fluctuation of the physical relationship of the back focus of projection optical system, and a liquid crystal panel, and becomes easy to maintain a high definition condition. Moreover, since the installation structure of a liquid crystal panel is simplified, it is advantageous also at the point of attaining the miniaturization of equipment.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to an attached drawing, the gestalt of operation of the projector concerning this invention is explained to a detail.

[0021] Drawing 1 shows the whole projector configuration by this invention. A projector divides roughly and has the liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B of three sheets, the color composition optical system 50, and the projection optical system 60 as the illumination-light study system 10, the color separation optical system 20, and light modulation equipment.

[0022] The light source lamp 11 according [ the illumination-light study system 10 ] to a metal halide lamp etc., A concave mirror 12 and the 1st lens array 13 arranged in the shape of [ of a M-line N train ] a matrix in two or more small lenses, The reflective mirror 14 and the 2nd lens array 15 arranged in the shape of [ of a M line N train ] a matrix in two or more small lenses, It has the polarization sensing



element 17 and the superposition lens 16, and the service area whole region of the liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B of three sheets is illuminated by about one kind of polarization light almost uniformly. Such an illumination-light study system is well-known, for example, since it is indicated by JP,9-311297,A, JP,10-39136,A, JP,10-177151,A, JP,11-212023,A, and JP,11-242186,A, the detailed explanation is omitted.

[0023] The color separation optical system 20 has two dichroic mirrors 21 and 22 and one reflective mirror 23, and divides into three colored light the flux of light injected from the illumination-light study system 10.

[0024] A dichroic mirror 21 penetrates only the colored light of the red component in the flux of light, and reflects the colored light of other color components (a green component, blue component). It reflects by the reflective mirror 23 and the colored light of the red component which penetrated the dichroic mirror 21 reaches liquid crystal panel 40R for red light through the field lens 28.

[0025] the colored light of the green component which reflected the dichroic mirror 22 with the dichroic mirror 21, and a blue component -- only a green component is reflected inside and the colored light of a blue component is penetrated. The colored light of the green component reflected with the dichroic mirror 21 reaches liquid crystal panel 40G for green light through the field lens 29. The colored light of the blue component which penetrated the dichroic mirror 22 reaches liquid crystal panel 40B for blue glow through the relay optical system constituted by relay lenses 26 and 27, the reflective mirrors 24 and 25, and the list with the field lens 30.

[0026] In addition, since the die length of the optical path of a blue system is longer than the die length of the optical path in other colored light, the relay lens system is used for the blue system for preventing decline in the use effectiveness of the light by diffusion of light etc.

[0027] Ahead [ of the liquid crystal panels 40R, 40G and 40B of three sheets / each ] the incidence side polarizing plates 41R, 41G, and 41B are carried out, and parallel arrangement of the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B is carried out in back, respectively. Liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B modulate the polarization direction according to the given picture signal, respectively. The injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B penetrate only a specific polarization light among the modulation light which the transparency shaft was set up and injected from liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B so that only a predetermined polarization light might be penetrated among the modulated light. The image which followed by this the picture signal given to each of liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B is formed according to the 3 colors of light.

[0028] The color composition optical system 50 has the cross dichroic prism 51 as synthetic prism. The dielectric multilayers 52 in which the cross dichroic prism 51 reflects red light, and the dielectric multilayers 53 which reflect blue glow are formed in the interface of four rectangular prisms in the shape of an abbreviation X character. The cross dichroic prism 51 creates a synthetic light for compounding the colored light which penetrated the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B, and projecting a color picture, after being injected from liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B.

[0029] The projection optical system 60 has the lens group 61 for projection, and a synthetic light compounded with the cross dichroic prism 51 is turned to a screen 100, and it projects it.

[0030] The injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B arranged behind each liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B counter the plane of incidence 54, 55, and 56 which the side face of the cross dichroic prism 51 makes, respectively, and are arranged. And between that of each injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B, and the plane of incidence 54, 55, and 56 of the cross dichroic prism 51, a liquid cooling means 70 by which it filled up with the coolant 71 (refer to drawing 2 ) is formed in the interior.

[0031] Below, drawing 2 R> 2 and drawing 3 are used, and the detail configuration of the liquid cooling means 70 is explained. In addition, since it is the same configuration altogether, three liquid cooling means 70 are explained here on behalf of what has been arranged between injection side polarizing plate 42R and the plane of incidence 54 of the cross dichroic prism 51. Moreover, the same agreement is attached to common components in three liquid cooling means 70. Although only the liquid cooling means 70 arranged between the injection side polarizing plates 42R and 42B and the cross dichroic

prism 51 is expressed with drawing 2, the liquid cooling means 70 arranged between polarizing plate 42G and the cross dichroic prism 51 the injection side is also the same configuration as them.

[0032] The liquid cooling means 70 has the frame material 72 of the shape of a square constituted with the metal with high thermal conductivity, such as aluminum. One flank opening of the frame material 72 is closed in the state of fluid-tight by the shielding substrate 75 with the square frame-like presser-foot plate 73 and the silicon packing 74. Moreover, flank opening of another side is closed in the state of fluid-tight by the substrate 78 for polarizing plate immobilization with the square frame-like presser-foot plate 76 and the silicon packing 77. The inside of the closed space formed by the frame material 72, the shielding substrate 75, and the substrate 78 for polarizing plate immobilization serves as a coolant room, and it fills up with the coolant 71 here. Injection side polarizing plate 42R is stuck on the substrate 78 for polarizing plate immobilization. Substrates 75 and 78 can be formed with ingredients of light transmission nature, such as glass, resin, and sapphire. Silicon on sapphire is desirable at the point that thermal conductivity is high especially. As for especially the substrate 78 for polarizing plate immobilization with which injection side polarizing plate 42R which is the generation source of heat is stuck, considering as silicon on sapphire is desirable. The presser-foot plates 73 and 76 are constituted by the metal with high thermal conductivity, such as aluminum.

[0033] The heat dissipation blocks 79 and 81 constituted with the metal with high heat conductivity, such as aluminum, are arranged at each of the upper part of the cross dichroic prism 51, and the lower part. It is fixed to the lateral portion of the heat dissipation blocks 79 and 81 with a screw 82, and the frame material 72 and the presser-foot plates 73 and 76 are supported from the heat dissipation blocks 79 and 81. In between, it is in the condition the silicon packing 74, the shielding substrate 75, the silicon packing 77, injection side polarizing plate 42R, and whose substrate 78 for polarizing plate immobilization were pinched, and the frame material 72 and the presser-foot plates 73 and 76 attach vertical four corners, they fasten a twist on a screw 82 and are used as it. According to such fixed structure, the frame material 72 is connected so that a flow can be thermally taken with the heat dissipation blocks 79 and 81 through the presser-foot plate 73. In addition, polarizing plate 42R is stuck on the substrate 78 for polarizing plate immobilization. Therefore, area of polarizing plate 42R can be made somewhat smaller than the presser-foot plate 76, and it does not need to press down a polarizing plate substrate and it is not necessary to necessarily pinch it between a plate 76 and the substrate 78 for polarizing plate immobilization.

[0034] The heat dissipation block 79 has many radiation fins 80. It is fixed to the cross dichroic prism 51, and the heat dissipation blocks 79 and 81 are being fixed to the up-and-down prism fixed bases 83 and 84. The electromotive cooling fan 85 is formed in the lower part of the heat dissipation block 81.

[0035] Liquid crystal panel 40R is fixed to the prism fixed base 84 by the fixture 86, and incidence side polarizing plate 41R is being fixed to the prism fixed base frame 84 by fixtures 87 and 88 with the substrate 89 for polarizing plate immobilization. A substrate 89 can be formed with ingredients of light transmission nature, such as glass, resin, and sapphire, like the substrates 75 and 78 explained previously. Silicon on sapphire is desirable at the point that thermal conductivity is high especially. Moreover, as for fixtures 86, 87, and 88, it is desirable to constitute with a metal with high thermal conductivity, such as aluminum. In addition, such installation structures are the same also about other liquid crystal panels 40G and 40B and the incidence side polarizing plates 41G and 41B.

[0036] According to the above-mentioned configuration, the heat generated with the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B is cooled by the coolant 71. Although the temperature of the coolant 71 rises in connection with this, the heat of the coolant 71 gets across to the heat dissipation blocks 79 and 81 through the frame material 72. And it is emitted into atmospheric air from these heat dissipation blocks 79 and 81. Thereby, cooling of the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B is performed efficiently, without the temperature of the coolant 71 becoming an elevated temperature.

[0037] Furthermore, since the heat dissipation block 79 is a heat dissipation block with a radiation fin, its heat dissipation effectiveness of the heat dissipation block 79 improves. Although it is not with a radiation fin, the heat dissipation block 81 receives the cooling wind by the cooling fan 85, and air cooling is carried out. In addition, the heat dissipation block 79 and the heat dissipation block 81 can

also consist of heat dissipation blocks with a radiation fin which have a radiation fin 90 in the side section as shown in drawing 4.

[0038] Furthermore, according to the above-mentioned configuration, even if it is a injection side polarizing plate using the low organic material of acidity or alkalinity-proof since the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B touch the coolant 71 directly through the substrate 78 for polarizing plate immobilization for example, cooling of the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B is performed effectively. Moreover, efficient cooling is performed, without degrading a projection image, since the coolant 71 which can become the cause which disturbs polarization of light does not exist between each liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B and each injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B.

[0039] According to the above-mentioned configuration, the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B are arranged further again in the condition of having been isolated with liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B. Therefore, it becomes possible to raise the cooling effectiveness of the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B or liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B of the heat generated with the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B, without heat getting across to liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B. Moreover, even if dust is mixing into liquid crystal panel 40R which has the liquid cooling means 70 in the focal location of the projection optical system 60, and the 40 coolant 71 since it will be arranged in the location distant from G and 40B, the dust in the coolant 71 is defocused to the projection optical system 60, and it becomes possible to stop the bad influence to a projection image. Moreover, [0040] Furthermore, since the cooling means 70 is considered as the cross dichroic prism 51 and another configuration, it becomes possible to constitute the cooling means 70 easily, and the inclusion to the interior of a projector is also easy.

[0041] Drawing 5 shows the gestalt of other operations about the liquid cooling means 70. In drawing 5, the part corresponding to drawing 2 which is a liquid cooling means attaches the same sign as the sign given to drawing 2, and omits the explanation.

[0042] With the gestalt of this operation, the presser-foot plate 73 and the shielding substrate 75 in a gestalt of the operation mentioned above are omitted. In this operation gestalt, one flank opening of the frame material 72 is directly closed by the plane of incidence 54 of the cross dichroic prism 51 in the state of fluid-tight. And space surrounded by the plane of incidence 54 of the cross dichroic prism 51, the substrate 78 for polarizing plate immobilization, and the frame material 72 was made into the coolant room, and it is filled up with the coolant 71 here.

[0043] With this structure, an air space does not exist at all between injection side polarizing plate 42R and the plane of incidence 54 of the cross dichroic prism 51. Therefore, the effectiveness that the so-called return light which in addition to the effectiveness in the operation gestalt explained previously eases refractive-index change in the interface after injection side polarizing plate 42R passage by the coolant 71, reflects by the plane of incidence 54 of the cross dichroic prism 51, and returns to the liquid crystal panel 40R side can be lessened is acquired. These things are the same also about the injection side polarizing plates 42G and 42B of other liquid crystal panels 40G and 40B. Thereby, the contrast of a projection image can be raised.

[0044] Drawing 6 and drawing 7 show the gestalt of other operations about the liquid cooling means 70. In addition, also in drawing 6 and drawing 7, the part corresponding to drawing 2 attaches the same sign as the sign given to drawing 2, and omits the explanation.

[0045] Although he was trying to fix liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B to the prism fixed base 84 by the fixture 86 with drawing 2, 3, drawing 6, and the liquid cooling means 70 shown in 7, he is trying to fix to the presser-foot plate 76 with the gestalt of this operation. Near the four corners of the presser-foot plate 76, the installation pin 91 is formed in one. The installation pin 91 let the through tube 92 formed in liquid crystal panel 40R pass, it attached with adhesives 93, and a pin 91 and liquid crystal panel 40R have fixed.

[0046] Since according to this structure liquid crystal panel 40R will press down and it will be attached in the plane of incidence 54 of the cross dichroic prism 51 through a plate 76, in addition to the effectiveness in the operation gestalt explained previously, it becomes possible to prevent fluctuation of

the relative physical relationship of the plane of incidence 54 of liquid crystal panel 40R and the cross dichroic prism 51. Therefore, it becomes easy to prevent fluctuation of the physical relationship of the back focus of the projection optical system 60, and liquid crystal panel 40R, and becomes easy to maintain a high definition condition. Moreover, since the installation structure of liquid crystal panel 40R is simplified, it is advantageous also at the point of attaining the miniaturization of equipment. In addition, the above effectiveness is the same about other liquid crystal panels 40G and 40B.

[0047] Installation of liquid crystal panel 40R can form the piece 94 of fitting of a pair in the presser-foot plate 76, and can also be performed by inserting the tip of the presser-foot plate 76 in the fitting crevice 95 formed in liquid crystal panel 40R as it is not restricted to a pin fitting type which was mentioned above and shown in drawing 8 and drawing 9. In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the above-mentioned operation gestalt and does not deviate from that form, for example, the following deformation is also possible for it.

(1) the above-mentioned operation gestalt -- the service area whole region of the liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B of three sheets -- almost -- homogeneity -- and although the illumination-light study system 10 which used two lens arrays 12 and 13, the polarization sensing element 17, and the superposition lens 16 was adopted in order to illuminate by about one kind of polarization light, this invention is applicable also to the projector which does not use these optical elements.

(2) Moreover, the configuration of the illumination-light study system 10 is not restricted to what was shown in drawing 1. As long as it is the configuration which can illuminate almost uniformly the service area whole region of the liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B of three sheets by about one kind of polarization light, you may be what kind of configuration.

(3) Although each liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B and the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B were isolated and arranged with the above-mentioned operation gestalt, where the injection side polarizing plates 42R, 42G, and 42B are stuck on each liquid crystal panels 40R, 40G, and 40B, you may arrange. However, it is more more desirable to have isolated and arranged these in the viewpoint of cooling effectiveness.

(4) Although the front projector which performs image projection, and the direction which observes a projection side have as a projector the rear projector which performs image projection from the opposite side from the direction which observes a projection side, the configuration of the above-mentioned example is applicable to all. In addition, in the case of a rear projector, the optical system from the illumination-light study system 10 to the projection optical system 60 shown in drawing 1 is arranged inside a case. Moreover, the screen 100 of a transparency mold is formed in the front face of a case. Furthermore, what is necessary is just to arrange one or more reflective mirrors which lead the light injected from the projection optical system 60 inside the case to the screen 100 of a transparency mold if needed.

[0048]

[Effect of the Invention] Even if it is a injection side polarizing plate using the low organic material of acidity or alkalinity-proof in order that a injection side polarizing plate may contact the coolant directly through the substrate for polarizing plate immobilization according to the projector by this invention for example, as understood from the above explanation, cooling of the injection side polarizing plate by the coolant is performed effectively, and the outstanding endurance is acquired. And efficient cooling is attained, without degrading a projection image, since the coolant which can become the cause which disturbs polarization of light does not exist between a liquid crystal panel and a injection side polarizing plate.

---

[Translation done.]

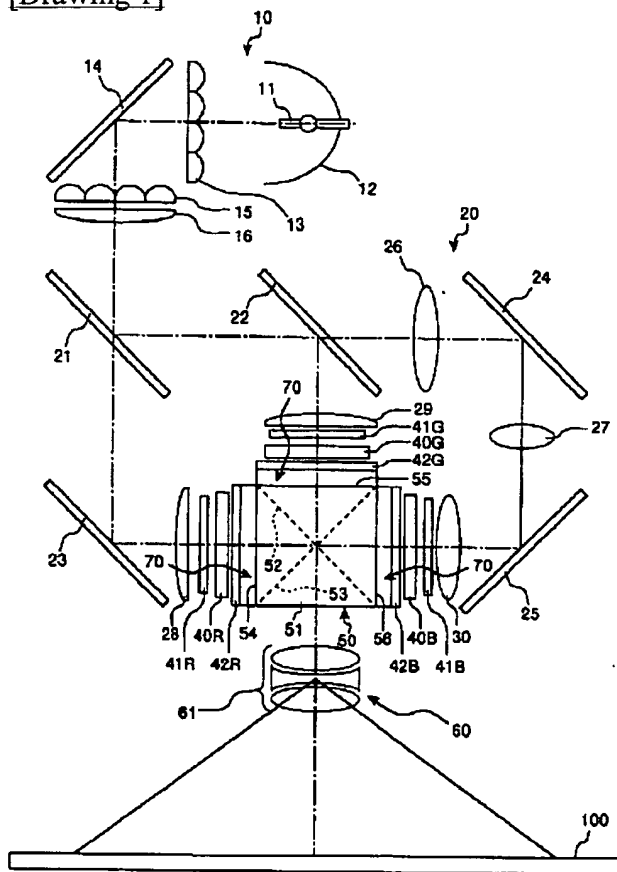
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

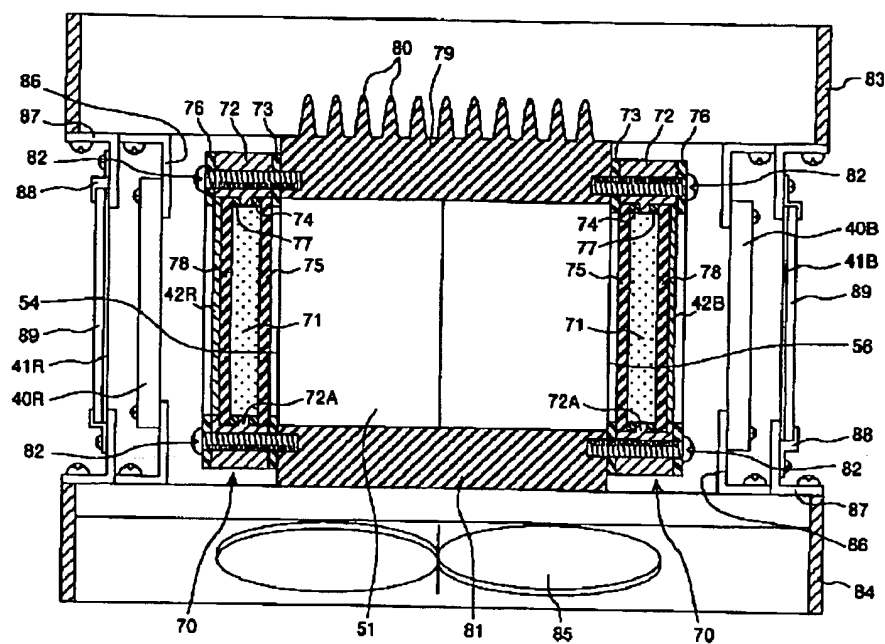
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

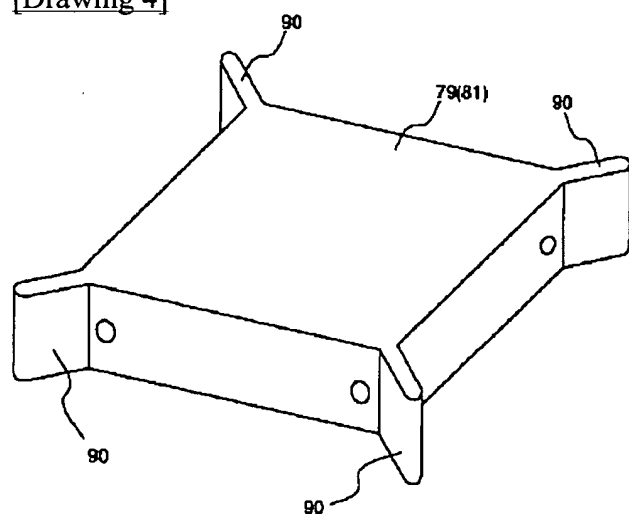
[Drawing 1]



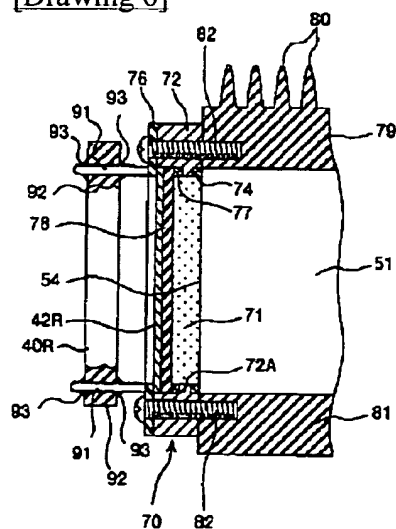
[Drawing 2]



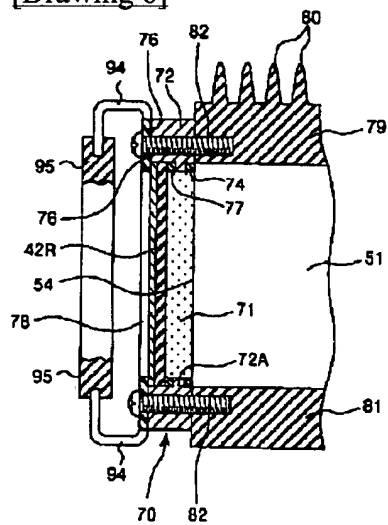
[Drawing 4]



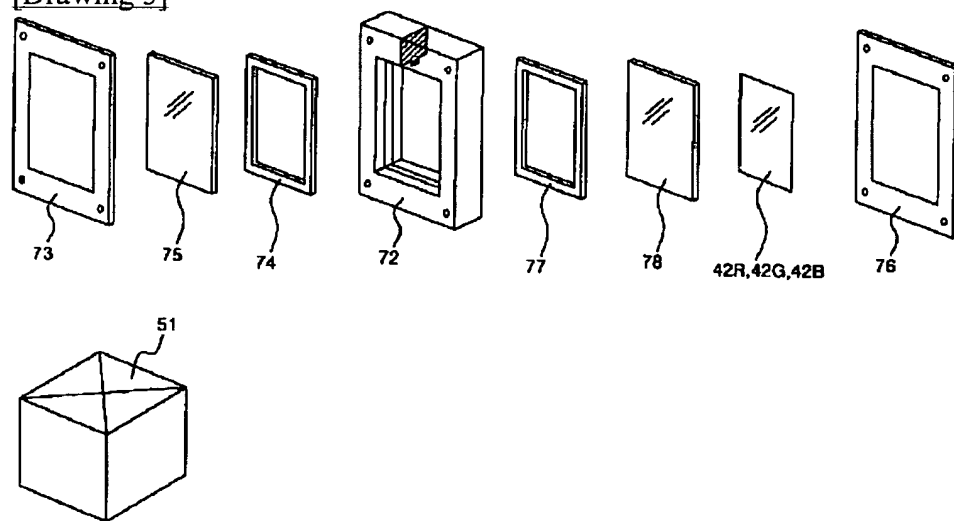
[Drawing 6]



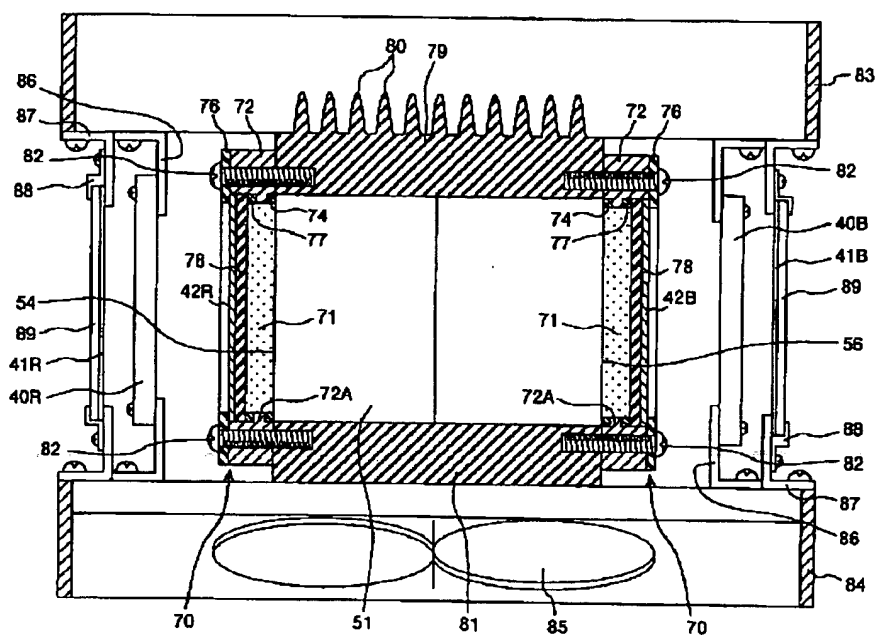
[Drawing 8]



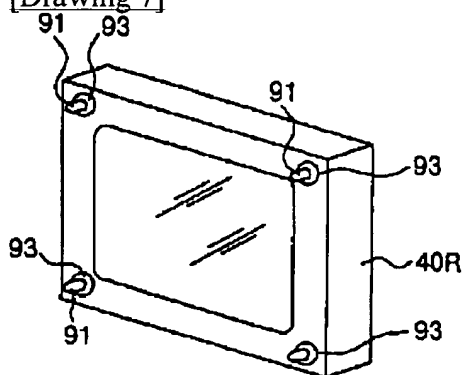
[Drawing 3]



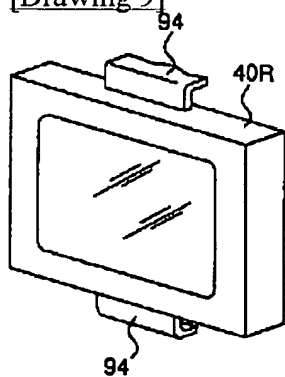
[Drawing 5]



[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Translation done.]